

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**439-2**

Deuxième édition  
Second edition  
1987

---

---

**Ensembles d'appareillage à basse tension**

**Partie 2:**  
Règles particulières pour les canalisations  
préfabriquées

**Low-voltage switchgear and controlgear  
assemblies**

**Part 2:**  
Particular requirements for busbar trunking systems  
(busways)



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 439-2: 1987

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**439-2**

Deuxième édition  
Second edition  
1987

---

---

**Ensembles d'appareillage à basse tension**

**Partie 2:**

Règles particulières pour les canalisations  
préfabriquées

**Low-voltage switchgear and controlgear  
assemblies**

**Part 2:**

Particular requirements for busbar trunking systems  
(busways)

© CEI 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni  
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé,  
électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les  
microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized  
in any form or by any means, electronic or mechanical,  
including photocopying and microfilm, without permission  
in writing from the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**N**

● Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                                       | Pages |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PREAMBULE.....                                                                                                                                                                        | 4     |
| PREFACE.....                                                                                                                                                                          | 4     |
| Articles                                                                                                                                                                              |       |
| 1. Généralités .....                                                                                                                                                                  | 8     |
| 2. Définitions .....                                                                                                                                                                  | 8     |
| 4. Caractéristiques électriques des ensembles .....                                                                                                                                   | 12    |
| 5. Renseignements à donner sur l'ensemble .....                                                                                                                                       | 12    |
| 7. Dispositions constructives .....                                                                                                                                                   | 12    |
| 8. Prescriptions concernant les essais .....                                                                                                                                          | 16    |
| ANNEXE F - Exemple de détermination de R et de X par calcul<br>à partir des résultats de mesure pour une<br>canalisation préfabriquée destinée au courant<br>alternatif triphasé..... | 28    |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                | Page |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                                                                                                                 | 5    |
| PREFACE .....                                                                                                                                  | 5    |
| Clause                                                                                                                                         |      |
| 1. General .....                                                                                                                               | 9    |
| 2. Definitions .....                                                                                                                           | 9    |
| 4. Electrical characteristics of assemblies .....                                                                                              | 13   |
| 5. Information to be given regarding the assembly .....                                                                                        | 13   |
| 7. Design and construction .....                                                                                                               | 13   |
| 8. Test specifications .....                                                                                                                   | 17   |
| APPENDIX F - Example of determination of $R$ and $X$ by calculation<br>from measurements for a three-phase a.c. busbar<br>trunking system..... | 29   |

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE A BASSE TENSIONDeuxième partie: Règles particulières pour les canalisations  
préfabriquées

## PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

## PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 439-2 de la CEI (1975) ainsi que la Modification n° 1 (1979).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| Règle des Six Mois | Rapport de vote |
|--------------------|-----------------|
| 17D(BC)33          | 17D(BC)34       |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Sauf indication contraire dans le texte qui suit, les canalisations préfabriquées doivent répondre à l'ensemble des règles énoncées dans la Publication 439-1: Ensembles d'appareillage à basse tension, Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série, ainsi qu'aux règles particulières fixées dans la présente publication.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIESPart 2: Particular requirements for busbar  
trunking systems (busways)

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

## PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 439-2 (1975) as well as Amendment No. 1 (1979).

The text of this standard is based upon the following documents:

| Six Months' Rule | Report on Voting |
|------------------|------------------|
| 17D(C0)33        | 17D(C0)34        |

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

Busbar trunking systems (busways) shall comply with all requirements of IEC Publication 439-1: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies, if not otherwise indicated hereinafter and shall also comply with the particular requirements contained in this publication.

Les articles de la présente norme complètent, modifient ou remplacent les articles correspondants de la Publication 439-1.

Lorsque cette norme ne mentionne pas d'article ou de paragraphe correspondant, l'article ou le paragraphe de la norme principale s'applique sans modification autant que faire se peut.

Afin que cette publication puisse être lue conjointement avec la Publication 439-1 de la CEI, la numérotation de ses articles et paragraphes correspond à cette publication.

*Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:*

- Publications n<sup>os</sup> 439-1 (1985): Ensembles d'appareillage à basse tension, Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série.
- 570 (1985): Systèmes d'alimentation électrique par rail pour luminaires.

The clauses of this standard modify or replace the corresponding clauses in Publication 439-1.

Where there is no corresponding clause or sub-clause in this standard, the clause or sub-clause of the main document applies without modification as far as is reasonable.

In view of the fact that this publication should be read in conjunction with IEC Publication 439-1, the numbering of its clauses and sub-clauses correspond to the latter.

*The following IEC publications are quoted in this standard:*

- Publications Nos. 439-1 (1985): Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies.
- 570 (1985): Electrical supply track systems for luminaires.

Withdrawing  
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60439-2:1987

## ENSEMBLES D'APPAREILLAGE A BASSE TENSION

### Deuxième partie: Règles particulières pour les canalisations préfabriquées

---

#### 1. Généralités

##### 1.1 *Domaine d'application*

*Ajouter l'alinéa suivant:*

La présente norme s'applique également aux canalisations préfabriquées destinées à alimenter des luminaires par l'intermédiaire d'éléments de dérivation, mais elle ne s'applique pas aux systèmes d'alimentation par rails conformes à la Publication 570 de la CEI.

#### 2. Définitions

##### 2.1.1.2 *Ensemble d'appareillage à basse tension dérivé de série (EDS)*

Ne s'applique pas.

##### 2.3.4 *Canalisation préfabriquée*

Ensemble d'appareillage de série sous la forme d'un réseau conducteur comprenant, dans un conduit, une gaine ou une enveloppe similaire, des barres qui sont supportées par des matériaux isolants.

Cet ensemble peut être constitué d'éléments tels que:

- éléments de canalisation avec ou sans possibilité de dérivation,
- éléments de transposition de phase, de dilatation, flexibles, d'alimentation et d'adaptation,
- éléments de dérivation.

*Note.*- Le terme "barre" ne préjuge ni de la forme géométrique ni de la taille ou des dimensions du conducteur.

*Ajouter les définitions suivantes:*

##### 2.3.5 *Élément de canalisation préfabriquée*

Élément de canalisation préfabriquée complet avec les barres, leurs supports et leur isolation, l'enveloppe extérieure ainsi qu'éventuellement les organes de fixation et de raccordement, avec ou sans possibilités de dérivation.

*Note.*- Les éléments de canalisation préfabriquée peuvent avoir différentes formes géométriques telles que: élément droit, coude, té ou croix.

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES

### Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)

#### 1. General

##### 1.1 Scope

*Add the following paragraph:*

This standard also applies to busbar trunking systems intended to supply luminaires through tap-off units but does not apply to supply track systems in accordance with IEC Publication 570.

#### 2. Definitions

##### 2.1.1.2 *Partially type-tested LV switchgear and controlgear assemblies (PTTA)*

Not applicable.

##### 2.3.4 *Busbar trunking system (busway)*

A type-tested assembly in the form of a conductor system comprising busbars which are spaced and supported by insulating material in a duct, trough or similar enclosure.

The assembly may consist of units such as:

- busbar trunking units with or without tap-off facilities,
- phase transposition, expansion, flexible, feeder and adapter units,
- tap-off units.

*Note.-* The term "busbar" does not prejudice the geometrical shape, size or dimensions of the conductor.

*Add the following definitions:*

##### 2.3.5 *Busbar trunking unit*

A unit of a busbar trunking system complete with busbars, their supports and insulation, external enclosure and any fixing and connecting means to other units, with or without tap-off facilities.

*Note.-* Trunking units may have different geometrical shapes such as straight length, elbow, tee or cross.

### 2.3.6 *Canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations*

Elément de canalisation préfabriquée conçu pour permettre le branchement d'éléments de dérivation en un ou plusieurs endroits prédéterminés par le constructeur.

Le branchement d'éléments de dérivation sur l'élément de canalisation préfabriquée peut exiger ou non que la canalisation soit séparée du réseau d'alimentation.

### 2.3.7 *Elément de canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivation par chariot collecteur*

Elément de canalisation préfabriquée conçu de manière à permettre l'usage de matériel à contact roulant ou glissant comme éléments de dérivation.

### 2.3.8 *Elément de canalisation préfabriquée d'adaptation*

Elément de canalisation préfabriquée destiné à raccorder deux éléments d'un même système, mais de types ou de courants assignés différents.

### 2.3.9 *Elément de canalisation préfabriquée de dilatation*

Elément de canalisation préfabriquée destiné à permettre un certain déplacement suivant l'axe de la canalisation préfabriquée, par exemple la dilatation thermique.

### 2.3.10 *Elément de canalisation préfabriquée de transposition de phases*

Elément de canalisation préfabriquée destiné à changer la position relative des conducteurs de phase pour équilibrer les réactances inductives ou inverser les phases (par exemple de L1-L2-L3-N à N-L3-L2-L1).

### 2.3.11 *Elément flexible de canalisation préfabriquée*

Elément de canalisation préfabriquée dont les conducteurs et l'enveloppe sont conçus pour être cintrés pendant l'installation.

### 2.3.12 *Elément de canalisation préfabriquée d'alimentation*

Elément de canalisation préfabriquée servant d'unité d'arrivée. Le branchement de l'élément d'alimentation sur le réseau peut exiger ou non que le réseau d'alimentation soit mis hors tension.

### 2.3.13 *Elément de dérivation*

Unité de départ d'une canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations (voir paragraphe 2.3.6), telles que matériel à contact roulant ou glissant ou connecteurs débouchables.

### 2.3.6 *Busbar trunking unit with tap-off facilities*

A busbar trunking unit designed to enable tap-off units to be installed at one or more points as predetermined by the manufacturer.

The connection of tap-off units to the busbar trunking unit may or may not require the busbar system to be disconnected from the supply.

### 2.3.7 *Busbar trunking unit with trolley-type tap-off facilities*

A busbar trunking unit designed to permit the use of roller- or brush-type tap-off units.

### 2.3.8 *Busbar trunking adapter unit*

A busbar trunking unit intended to connect two units of the same system but of different type or of different rated current.

### 2.3.9 *Busbar trunking expansion unit*

A busbar trunking unit intended to permit a certain movement in the axial direction of the busbar trunking system, e.g. thermal expansion.

### 2.3.10 *Busbar phase transposition unit*

A busbar trunking unit intended to change the relative positions of the phase conductors in order to balance the inductive reactances or to transpose the phases (such as L1-L2-L3-N to N-L3-L2-L1).

### 2.3.11 *Flexible busbar trunking unit*

A busbar trunking unit having conductors and enclosures designed to be bent during installation.

### 2.3.12 *Busbar trunking feeder unit*

A busbar trunking unit serving as any incoming unit. The connection of the feeder unit to the supply may or may not require the supply to be disconnected.

### 2.3.13 *Tap-off unit*

An outgoing unit for tapping-off power from the busbar trunking unit with tap-off facilities (see Sub-clause 2.3.6), such as rollers, brushes or plug-in devices.

#### 4. Caractéristiques électriques des ensembles

*Ajouter un paragraphe 4.10 comme suit:*

##### 4.10 Valeurs de résistance et de réactance

Le constructeur doit indiquer, de la manière indiquée à l'article 5, les valeurs moyennes suivantes pour les différentes phases, s'il y a lieu:

$R$  = résistance ohmique moyenne de la canalisation préfabriquée par mètre de longueur d'une phase:

- pour toutes les canalisations préfabriquées, quel que soit leur courant nominal: résistance  $R_{20}$  à une température des conducteurs de +20 °C;
- de plus, pour les canalisations préfabriquées dont le courant nominal excède 630 A: résistance  $R$ , lorsque l'équilibre thermique est atteint au courant nominal et à une température de l'air ambiant de +20 °C.

$X$  = réactance moyenne de la canalisation préfabriquée par mètre de longueur d'une phase à la fréquence nominale.

Les valeurs de  $R$  et de  $X$  peuvent être déterminées par mesure directe ou bien calculées à partir des résultats de mesure (voir l'annexe F).

#### 5. Renseignements à donner sur l'ensemble

##### 5.1 Plaque signalétique

*Ajouter un point r) comme suit:*

r) les valeurs moyennes de résistance et de réactance des phases

#### 7. Dispositions constructives

##### 7.1.1 Généralités

*Ajouter le texte suivant:*

Les canalisations préfabriquées doivent être conçues comme des ensembles d'appareillage à basse tension de série (ES).

Selon les indications du constructeur, les canalisations préfabriquées sont prévues pour supporter:

- soit des charges mécaniques normales (voir paragraphe 7.1.1.1),
- soit des charges mécaniques lourdes (voir paragraphe 7.1.1.2),
- ou des charges mécaniques spéciales (voir paragraphe 7.1.1.3).

#### 4. Electrical characteristics of assemblies

*Add Sub-clause 4.10 as follows:*

##### 4.10 *Resistance and reactance values*

The manufacturer shall state in the manner described in Clause 5 the following mean values of the different phases, if any:

$R$  = the mean ohmic resistance of the trunking system per metre length per phase:

- for all busbar trunking systems irrespective of rated current: resistance  $R_{20}$  at a conductor temperature of +20 °C;
- further, for busbar trunking systems with a rated current greater than 630 A: resistance  $R_t$  when thermal equilibrium is reached at an ambient temperature of +20 °C for the rated current.

$X$  = the mean reactance of the trunking system per metre length per phase at rated frequency.

The values of  $R$  and  $X$  may be determined by direct measurement or by calculations from measurements (see Appendix F).

#### 5. Information to be given regarding the assembly

##### 5.1 *Nameplates*

*Add Item r) as follows:*

r) mean resistance and reactance values

#### 7. Design and construction

##### 7.1.1 *General*

*Add the following text:*

Busbar trunking systems shall be designed as type-tested low-voltage switchgear and controlgear assemblies (TTA).

According to the manufacturer's indications, busbar trunking systems are intended to withstand:

- either normal mechanical loads (see Sub-clause 7.1.1.1),
- or heavy mechanical loads (see Sub-clause 7.1.1.2),
- or special mechanical loads (see Sub-clause 7.1.1.3).

#### 7.1.1.1 Charges mécaniques normales

Pour les canalisations préfabriquées, les charges mécaniques normales comprennent, outre leur propre poids, les charges mécaniques imposées par les éléments d'alimentation et de dérivation.

*Notes* 1.- La rigidité mécanique nécessaire peut être obtenue par le choix des matériaux, leur épaisseur, leur forme et/ou par le nombre et l'emplacement des points de fixation suivant les indications du constructeur.

2.- Des éléments d'alimentation supportés par leurs propres dispositifs de fixation séparés ne doivent pas être compris dans les charges mécaniques normales.

#### 7.1.1.2 Charges mécaniques lourdes

Pour les canalisations préfabriquées, les charges mécaniques lourdes comprennent, outre les charges mécaniques normales, les charges additionnelles telles que le poids d'une personne.

*Notes* 1.- La rigidité mécanique nécessaire peut être obtenue par le choix des matériaux, leur épaisseur, leur forme et/ou par le nombre et l'emplacement des points de fixation suivant les indications du constructeur.

2.- Ceci n'implique pas que la canalisation préfabriquée puisse être utilisée comme passerelle.

#### 7.1.1.3 Charges mécaniques spéciales

L'aptitude des canalisations préfabriquées à supporter d'autres charges additionnelles telles que des appareils d'éclairage, des câbles supplémentaires, des appuis d'échelle, etc., doit faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

#### 7.1.1.4 Matériaux isolants

La définition d'auto-extinguibilité des matériaux isolants est à l'étude.

Ajouter un paragraphe 7.1.4 comme suit:

#### 7.1.4 Prescriptions pour le branchement correct des éléments de dérivation

Quand une canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations prédéterminées possède un conducteur de protection ou un conducteur neutre ou les deux, elle doit être conçue, pour des raisons de sécurité, de façon à empêcher un branchement incorrect des éléments de dérivation.

Dans le cas du courant continu ou de courant alternatif monophasé, l'ordre des polarités doit être maintenu sur toute la longueur de la canalisation.

#### 7.1.1.1 Normal mechanical loads

For busbar trunking systems, normal mechanical loads include, in addition to their own weight, mechanical loads imposed by the feeder and tap-off units.

*Notes* 1.- The necessary mechanical rigidity may be obtained by the choice of material, its thickness, its shape, and/or by the number and position of fixing points as indicated by the manufacturer.

2.- Feeder units supported by their own separate fixings shall not be included in normal mechanical loads.

#### 7.1.1.2 Heavy mechanical loads

For busbar trunking systems, heavy mechanical loads include, in addition to the normal mechanical loads, additional loads such as the weight of a person.

*Notes* 1.- The necessary mechanical rigidity may be obtained by the choice of material, its thickness, its shape, and/or by the number and position of fixing points as indicated by the manufacturer.

2.- The statement does not imply that the busbar trunking system may be used as a walkway.

#### 7.1.1.3 Special mechanical loads

The ability of busbar trunking systems to withstand other additional loads, such as lighting apparatus, additional cables, ladder supports, etc., shall be subject to agreement between manufacturer and user.

#### 7.1.1.4 Insulating materials

Self-extinguishing properties of insulating materials are under consideration.

*Add Sub-clause 7.1.4 as follows:*

#### 7.1.4 Requirements for the correct connection of tap-off units

When a busbar trunking system with predetermined tap-off facilities has a protective conductor or a neutral conductor or both, the design shall be such that, for reasons of safety, incorrect assembly of any part of the system or connection of the tap-off units is prevented.

In the case of d.c. or single-phase a.c. the order of polarities shall be maintained throughout the entire length of the system.

Dans le cas du courant alternatif triphasé, l'ordre de succession des phases doit être maintenu sur toute la longueur de la canalisation préfabriquée.

*Tableau III: Limites d'échauffement*

*Remplacer la note 4) par ce qui suit:*

Sauf spécification contraire, dans le cas des surfaces externes des enveloppes de canalisations préfabriquées qui sont accessibles mais qu'il n'est pas nécessaire de toucher en fonctionnement normal, une augmentation des limites d'échauffement de 25 K est admissible pour les surfaces métalliques et de 15 K pour les surfaces isolantes.

7.6.2.1 *Accessibilité*

Le premier alinéa ne s'applique pas.

8. Prescriptions concernant les essais

*Remplacer le texte existant par ce qui suit:*

8.1.1 *Essais de type (voir paragraphe 8.2)*

Les essais de type sont conçus pour vérifier la conformité aux prescriptions exposées dans la présente norme pour un type donné de canalisation préfabriquée.

Les essais de type seront effectués sur un exemplaire d'une telle canalisation préfabriquée ou sur telles pièces d'une canalisation préfabriquée exécutées d'après le même plan ou d'après des plans semblables.

Ils seront effectués à l'initiative du constructeur.

Les essais de type sont constitués par:

- a) la vérification des limites d'échauffement (paragraphe 8.2.1 de la Publication 439-1),
- b) la vérification des propriétés diélectriques (paragraphe 8.2.2 de la Publication 439-1),
- c) la vérification de la tenue aux courts-circuits (paragraphe 8.2.3 de la Publication 439-1),
- d) la vérification de la continuité électrique du circuit de protection (paragraphe 8.2.4 de la Publication 439-1),
- e) la vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite (paragraphe 8.2.5 de la Publication 439-1),

In case of three-phase a.c., the phase sequence shall be maintained along the entire length of the system.

*Table III: Temperature-rise limits*

*Replace footnote 4) by the following:*

Unless otherwise specified in the case of external surfaces of enclosures of busbar trunking systems which are accessible but do not need to be touched during normal operation, an increase in the temperature-rise limits by 25 K is permissible for metal surfaces and by 15 K for insulating surfaces.

**7.6.2.1 Accessibility**

First paragraph not applicable.

**8. Test specifications**

*Replace the existing text by the following:*

**8.1.1 Type tests (see Sub-clause 8.2)**

Type tests are intended to verify compliance with the requirements laid down in this standard for a given type of busbar trunking system.

Type tests shall be carried out on a sample of such a busbar trunking system or on such parts of busbar trunking systems manufactured to the same or a similar design.

They shall be carried out on the initiative of the manufacturer.

Type tests include:

- a) verification of temperature-rise limits  
(Sub-clause 8.2.1, Publication 439-1),
- b) verification of the dielectric properties  
(Sub-clause 8.2.2, Publication 439-1),
- c) verification of the short-circuit strength  
(Sub-clause 8.2.3, Publication 439-1),
- d) verification of the continuity of the protective circuit  
(Sub-clause 8.2.4, Publication 439-1),
- e) verification of clearances and creepage distances  
(Sub-clause 8.2.5, Publication 439-1),

- f) la vérification du fonctionnement mécanique (paragraphe 8.2.6 de la Publication 439-1),
- g) la vérification du degré de protection (paragraphe 8.2.7 de la Publication 439-1),
- h) la vérification de la résistance et de la réactance (paragraphe 8.2.8 de cette publication),
- i) la vérification de la solidité de la construction (paragraphe 8.2.9 de cette publication),
- k) la vérification de l'endurance des canalisations préfabriquées avec possibilité de dérivation par chariot collecteur (paragraphe 8.2.10 de cette publication).

Ces essais peuvent être effectués dans n'importe quel ordre et/ou sur différents échantillons du même type.

Si des modifications sont apportées aux éléments constitutifs de l'ensemble, de nouveaux essais de type ne doivent être effectués que dans la mesure où de telles modifications sont susceptibles d'affecter d'une manière défavorable les résultats de ces essais.

*Note.* - Il convient de se référer aux compléments des paragraphes 8.2.1 et 8.2.3, donnés dans la présente partie de la publication.

## 8.2 Essais de type

### 8.2.1 Vérification des limites d'échauffement

#### 8.2.1.2 Disposition de la canalisation préfabriquée

La canalisation préfabriquée à essayer doit être disposée comme en service normal, avec tous ses couvercles, etc., en place.

Le courant nominal des canalisations préfabriquées dépend de la disposition du montage. C'est pourquoi l'essai d'échauffement doit être effectué sous le courant nominal correspondant aux dispositions de montage indiquées par le constructeur. S'il n'est effectué qu'un seul essai, la disposition de montage la plus défavorable doit être réalisée.

#### 8.2.1.3 Essais d'échauffement

Un essai doit être effectué sur une longueur totale d'au moins 6 m et comportant au moins un joint.

Les courants d'essai dans les conducteurs actifs doivent être sensiblement égaux.

Toute circulation intempestive d'air dans le tronçon à essayer doit être évitée, par exemple en fermant les extrémités.

- f) verification of mechanical operation  
(Sub-clause 8.2.6, Publication 439-1),
- g) verification of the degree of protection  
(Sub-clause 8.2.7, Publication 439-1),
- h) verification of resistance and reactance  
(Sub-clause 8.2.8 of this publication),
- i) verification of structural strength  
(Sub-clause 8.2.9 of this publication),
- k) verification of the endurance of trunking systems with trolley type  
tap-off facilities  
(Sub-clause 8.2.10 of this publication).

These tests may be carried out in any order and/or on different samples of the same type.

If modifications are made to the components of the assembly, new type tests have to be carried out only in so far as such modifications are likely to adversely affect the results of these tests.

*Note.* - Reference should also be made to the additions to Sub-clauses 8.2.1 and 8.2.3 given in this part of the publication.

## 8.2 Type tests

### 8.2.1 Verification of temperature-rise limits

#### 8.2.1.2 Arrangement of the busbar trunking system

The busbar trunking system to be tested shall be arranged as in normal use, with all covers, etc., in place.

The current rating of a busbar trunking system is affected by the mounting arrangement. Therefore the temperature rise test has to be performed with the rated current appropriate to the mounting arrangement(s) stated by the manufacturer. If only one test is performed, the most unfavourable mounting arrangement shall be used.

#### 8.2.1.3 Temperature-rise tests

A test shall be performed over a total length of at least 6 m including at least one joint.

The test currents shall be substantially equal in the live conductors.

Any unintentional circulation of air in the section under test shall be prevented, e.g. by closing the ends.

Un autre essai d'échauffement doit être fait sur chaque taille d'élément de dérivation conçu pour être connecté sur la canalisation préfabriquée. Pour cet essai, l'élément de dérivation doit être parcouru par son courant nominal et la canalisation préfabriquée doit être alimentée avec son courant nominal.

Les dimensions et la disposition des conducteurs extérieurs utilisés pour l'essai doivent figurer dans le rapport d'essai.

L'essai doit être effectué pendant une durée suffisante (mais non supérieure à 8 h) pour que l'échauffement atteigne une valeur constante. Pratiquement, cette condition est remplie lorsque la variation n'excède pas 1 K par heure.

*Note.*- Dans la pratique, on peut, pour abréger l'essai, augmenter le courant pendant la première partie de l'essai et revenir ensuite au courant spécifié pour l'essai.

En l'absence d'informations détaillées au sujet des conditions de service, la section des conducteurs extérieurs sera comme indiqué ci-dessous: (voir Publication 439-1).

### 8.2.3 *Vérification de la tenue aux courts-circuits*

#### 8.2.3.2.1 *Disposition pour l'essai*

La canalisation préfabriquée doit être montée comme pour l'usage normal. L'essai de type doit être effectué sur un ensemble comprenant au moins un élément de canalisation préfabriquée d'alimentation raccordé au nombre convenable d'éléments droits, la longueur totale étant au plus égale à 6 m.

Les autres types d'éléments de canalisation et d'éléments de dérivation non compris dans l'essai ci-dessus doivent être essayés individuellement.

#### 8.2.3.2.5 *Résultats à obtenir*

Après l'essai, les conducteurs ne doivent pas présenter de déformations inacceptables. Une légère déformation du jeu de barres est acceptable pourvu que les distances d'isolement et les lignes de fuite spécifiées au paragraphe 7.1.2 soient toujours respectées et que la déformation ne compromette pas le branchement correct des éléments de dérivation. De plus, l'isolement des conducteurs et des supports isolants ne doit présenter aucun signe appréciable de détérioration, c'est-à-dire que les caractéristiques essentielles d'isolement doivent rester telles que les propriétés mécaniques et diélectriques de l'équipement satisfassent aux prescriptions de cette norme.

Le dispositif de détection ne doit pas indiquer un courant de défaut.

Il ne doit pas y avoir de desserrage des pièces utilisées pour le raccordement des conducteurs et les conducteurs ne doivent pas être déconnectés des bornes de sortie.

L'efficacité des conducteurs de protection assurant la protection contre les chocs électriques en cas de défaut ne doit pas être compromise.

Another temperature-rise test shall be made on each size of tap-off unit designed to be connected to the busbar trunking system. For this test, the tap-off unit shall carry its rated current and the busbar trunking system shall be supplied with its rated current.

The size and the disposition of external conductors used for the test shall be part of the test report.

The test shall be made for a sufficient time for the temperature rise to reach a constant value (but not exceeding 8 h). In practice, this condition is reached when the variation does not exceed 1 K per hour.

*Note.-* In practice, to shorten the test the current may be increased during the first part of the test, it being reduced to the specified test current afterwards.

In the absence of detailed information as to the service conditions, the cross-section of the external conductors shall be as follows: (see Publication 439-1).

### 8.2.3 *Verification of the short-circuit strength*

#### 8.2.3.2.1 *Test arrangement*

The busbar trunking system shall be set up as in normal use. The type test shall be carried out on an assembly comprising at least one busbar trunking feeder unit connected to the appropriate number of straight trunking units to obtain a length of not more than 6 m.

Other types of trunking units and tap-off units not included in the above test shall be tested individually.

#### 8.2.3.2.5 *Results to be obtained*

After the test, the conductors shall not show any undue deformation. Slight deformation of busbars is acceptable provided that the clearances and creepage distances specified in Sub-clause 7.1.2 are still complied with and that the deformation does not interfere with the proper connection of tap-off units. Also, the insulation of the conductors and the supporting insulating parts shall not show any significant signs of deterioration, that is, the essential characteristics of the insulation remain such that the mechanical and dielectric properties of the equipment satisfy the requirements of this standard.

The detection device shall not indicate a fault current.

There shall be no loosening of parts used for the connection of conductors and conductors shall not separate from the outgoing terminals.

The effectiveness of the protective conductors ensuring protection against electric shock in case of a fault shall not be impaired.

Une déformation de l'enveloppe est permise dans la mesure où le degré de protection n'est pas compromis et où les distances d'isolement ne sont pas réduites à des valeurs inférieures à celles qui sont prescrites.

Toute déformation du circuit des jeux de barres ou du châssis de l'ensemble qui compromet l'insertion normale des unités débroschables ou amovibles doit être considérée comme un défaut.

En cas de doute, il doit être vérifié que les appareils incorporés dans l'ensemble sont dans une condition identique à celle qui est prescrite dans les spécifications qui les concernent.

*Ajouter les paragraphes suivants:*

#### 8.2.8 *Vérification de la résistance et de la réactance*

Les valeurs moyennes de la résistance et de la réactance (voir le paragraphe 4.10 de cette publication) sont déterminées sur un échantillon de longueur au moins égale à 6 m et comprenant au moins un joint.

La méthode de détermination sera choisie par le constructeur. Un exemple de calcul à partir des résultats de mesure est donné dans l'annexe F.

#### 8.2.9 *Vérification de la solidité de la construction*

Suivant les charges mécaniques indiquées par le constructeur, la vérification de la solidité de la construction des canalisations préfabriquées prévues pour une installation en position horizontale s'effectuera selon les modalités d'essais ci-après:

- pour les charges mécaniques normales: voir le paragraphe 8.2.9.1,
- pour les charges mécaniques lourdes: voir le paragraphe 8.2.9.2,
- pour les charges mécaniques spéciales: voir le paragraphe 8.2.9.3.

##### 8.2.9.1 *Vérification de la solidité de la construction avec des charges mécaniques normales*

Ces essais vérifient la solidité de la construction avec des charges mécaniques normales décrites au paragraphe 7.1.1.1.

8.2.9.1.1 Le premier essai doit être exécuté sur un élément droit de canalisation posé, comme en installation normale, sur deux supports espacés de la distance  $D$ . Cette distance  $D$  doit être la distance maximale entre les supports spécifiée par le constructeur.

*Note.* - L'emplacement et la forme des supports sont déterminés par le constructeur.

Une masse  $M$  doit être appliquée sans contrainte dynamique à la partie supérieure au point milieu entre les supports, par l'entremise d'une pièce rigide carrée de côté égal à la largeur de la canalisation. La masse  $M$  doit être égale à la masse  $m$  de cet élément de canalisation, compris entre les supports. Celle-ci doit être augmentée d'une charge additionnelle  $m_L$ , correspondant au poids maximal des éléments d'alimentation et de dérivation pouvant être raccordés sur la longueur  $D$  suivant les indications du constructeur.

Deformation of the enclosure is permissible to the extent to which the degree of protection is not impaired and the clearances are not reduced to values which are less than those specified.

Any distortion of the busbar circuit or the frame of the assembly which impairs normal insertion of withdrawable or removable units shall be deemed a failure.

In case of doubt, it shall be checked that the apparatus incorporated in the assembly is in a condition as prescribed in the relevant specifications.

*Add Sub-clauses as follows:*

#### 8.2.8 *Verification of resistance and reactance*

The mean values of resistance and reactance (see Sub-clause 4.10 of this publication) are determined on a test specimen having a total length of at least 6 m including at least one joint.

The method of determination shall be chosen by the manufacturer. An example of calculation from measurements is given in Appendix F.

#### 8.2.9 *Verification of structural strength*

According to the mechanical loads indicated by the manufacturer, the verification of the structural strength of busbar trunking systems intended for horizontal installation shall be made in accordance with the following test procedures:

- for normal mechanical loads: see Sub-clause 8.2.9.1,
- for heavy mechanical loads: see Sub-clause 8.2.9.2,
- for special mechanical loads: see Sub-clause 8.2.9.3.

##### 8.2.9.1 *Verification of the structural strength with normal mechanical loads*

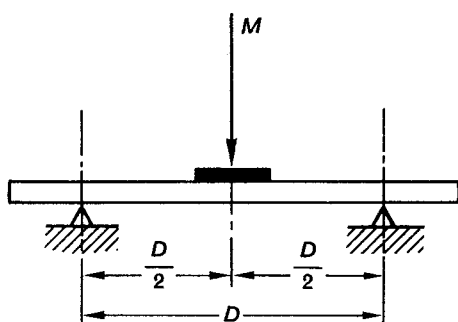
These tests verify the structural strength with normal mechanical loads according to Sub-clause 7.1.1.1.

8.2.9.1.1 The first test shall be made on one straight trunking unit, which is supported as in normal use at two positions spaced at the distance  $D$ . This distance  $D$  shall be the maximum distance between supports specified by the manufacturer.

*Note.-* The location and form of the supports are to be specified by the manufacturer.

A mass  $M$  shall be placed without dynamic loading on a square rigid piece with sides equal to the width of the busbar trunking system, at the midpoint between the supports on top of the enclosure. The mass  $M$  shall be equal to the mass  $m$  of that part of the trunking unit which is between the supports plus an additional mass  $m_L$  equal to the maximum load imposed by the feeder and tap-off units specified by the manufacturer to be connected to the length  $D$ .

La durée de l'essai doit être de 5 min.



268/79

$$M = m + m_L$$

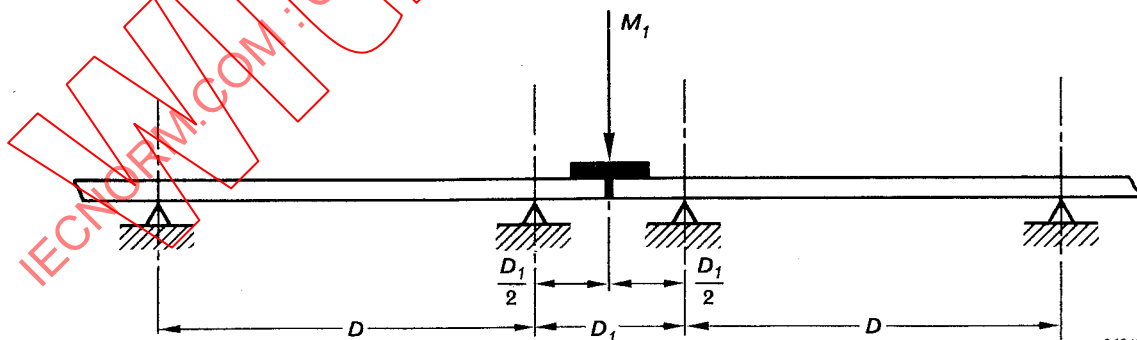
$m$  = masse de l'élément de canalisation entre deux supports

$m_L$  = masse des éléments d'alimentation et de dérivation

8.2.9.1.2 Un second essai doit être exécuté sur deux éléments droits de canalisation assemblés et posés, comme en installation normale, sur un minimum de supports aux distances maximales  $D$  et  $D_1$ . La distance  $D$  est celle qui est indiquée au paragraphe 8.2.9.1.1; la distance  $D_1$  est la distance maximale entre les deux points de fixation adjacents à l'assemblage selon les indications du constructeur. Ce joint doit être placé au milieu des deux supports.

Une masse  $M_1$  doit être appliquée sans contrainte dynamique à la partie supérieure du joint par l'entremise d'une pièce rigide carrée dont le côté est égal à la largeur de la canalisation. La masse  $M_1$  doit être égale à la masse  $m_1$  de ces parties de canalisation comprises entre les supports espacés de la distance  $D_1$ , joint inclus. Cette masse  $M_1$  doit être augmentée d'une masse additionnelle  $m_{L1}$ , correspondant au poids maximal des éléments d'alimentation et de dérivation pouvant être raccordés sur la longueur  $D_1$  suivant les indications du constructeur.

La durée de l'essai doit être de 5 min.



269/79

$$M_1 = m_1 + m_{L1}$$

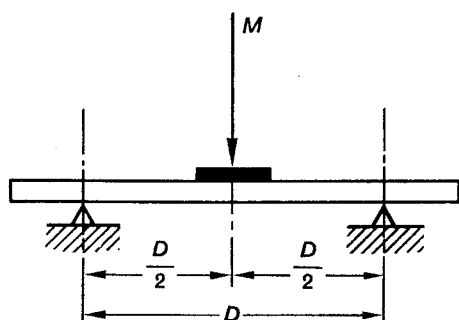
$m_1$  = masse des éléments de canalisation comprise entre les supports espacés de la distance  $D_1$

$m_{L1}$  = masse des éléments d'alimentation et de dérivation

#### 8.2.9.2 Vérification de la solidité de la construction avec des charges mécaniques lourdes

Ces essais vérifient la solidité de la construction avec des charges mécaniques lourdes selon le paragraphe 7.1.1.2.

The duration of the test shall be 5 min.



268/79

$$M = m + m_L$$

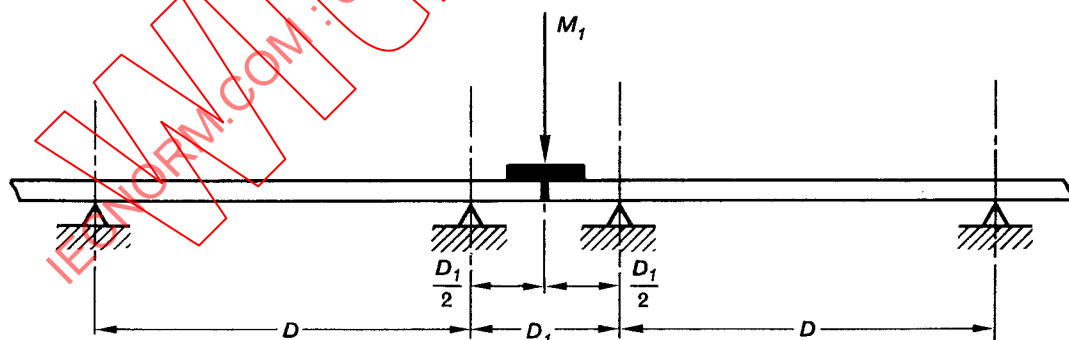
$m$  = mass of the trunking unit between supports

$m_L$  = mass of the feeder and tap-off units

- 8.2.9.1.2 A second test shall be made on two straight trunking units joined together and supported as in normal use at the minimum number of positions at the maximum distances  $D$  and  $D_1$ . The distance  $D$  is that specified in Sub-clause 8.2.9.1.1; the distance  $D_1$  is the maximum distance between supports adjacent to a joint as specified by the manufacturer. The joint shall be placed midway between the supports.

A mass  $M_1$  shall be placed without dynamic loading on top of the enclosure at the joint on a square rigid piece with sides equal to the width of the busbar trunking system. The mass  $M_1$  shall be equal to the mass  $m_1$  of those parts of the trunking units, including the joint, between the supports located at distance  $D_1$  plus an additional mass  $m_{L1}$  equal to the maximum load imposed by the feeder and tap-off units specified by the manufacturer to be connected to the length  $D_1$ .

The duration of the test shall be 5 min.



269/79

$$M_1 = m_1 + m_{L1}$$

$m_1$  = mass of the trunking units including joint between supports at distance  $D_1$

$m_{L1}$  = mass of the feeder and tap-off units

#### 8.2.9.2 Verification of the structural strength with heavy mechanical loads

These tests verify the structural strength with heavy mechanical loads according to Sub-clause 7.1.1.2.